

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 336:338

¹Л.О. Левченко, ¹О.П. Кілянчук, ²С.А. Теренчук

¹ Національний технічний університет України «КПІ», Київ

²Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКІВ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Доведено необхідність розробки комплексного методичного підходу щодо оцінювання фінансового стану підприємств на основі застосування теорії нечіткої логіки. Розглянуто концептуальні основи моделювання фінансово-економічної діяльності підприємства та відповідного рівня ризику.

Ключові слова: фінансовий аналіз, фінансовий стан підприємства, теорія нечіткої логіки, ступінь належності, функція належності, нечітке рішення

Постановка проблеми

Головні вимоги, які висувуються до методик моделювання ризиків фінансово-економічної діяльності (ФЕД) підприємства є адекватність оцінювання за умов інформаційної невизначеності, адаптованість до країни, періоду часу, конкретної галузі, врахування унікальних особливостей підприємства, його економічної і управлінської специфіки, облік кількісних і якісних факторів.

Електроенергетика суттєво відрізняється від інших галузей народного господарства, як за умовами свого розвитку, так і за умовами функціонування об'єктів з виробництва і передачі електроенергії. Врахування цих особливостей є необхідною умовою прийняття раціональних рішень щодо вибору напрямів використання ресурсів, що належать енергетичному підприємству. Специфіка вибору напрямків використання ресурсів в енергосистемі пов'язана з тим, що рішення, які приймаються по одному об'єкту безпосередньо впливають на інші об'єкти енергосистеми. Крім того енергетика належить до галузей, що потребують для розвитку великої витрати ресурсів. Для країн з ринковою економікою наслідком цього є необхідність надання певних пільг для інвесторів. За таких умов основними критеріями для інвесторів і кредиторів стає надійність обраних фінансових інструментів, яка у випадку з облігаціями та акціями підприємства, безпосередньо залежить [1;2] від фінансового стану підприємства (ФСП). Тому тема комплексної оцінки фінансового стану енергетичних підприємств є актуальною.

Аналіз основних досліджень і публікацій

Фінансовий аналіз (ФА) є невід'ємним елементом фінансового менеджменту – системи, що дозволяє раціонально формувати і ефективно використовувати фінансові ресурси підприємства. Він являє собою систему взаємопов'язаних підсистем, що розкривають сутність і зміст фінансово-господарських процесів і явищ економічного суб'єкта, необхідний для забезпечення ефективного функціонування, планомірного розвитку підприємства та його конкурентоспроможності.

Головним завданням фінансовий аналіз є зниження неминучої невизначеності, яка пов'язана з прийняттям економічних рішень, що орієнтовані у майбутнє. При такому підході ФА може використовуватись як інструмент обґрунтування короткострокових і довгострокових економічних рішень та доцільності інвестицій; як спосіб оцінювання майстерності і якості керування; як метод прогнозування майбутніх фінансових результатів.

Процеси переходу України до ринкових відносин привернули увагу до теоретичних і практичних проблем розвитку та підвищення економічної ефективності діяльності підприємств як державного, так і приватного сектора економіки України.

Для оцінювання ФСП використовується система показників [3], що характеризують зміни: структури капіталу підприємства за його розміщенням і джерелами формування; за ефективністю та інтенсивністю використання капіталу; запасом фінансової стійкості;

платоспроможністю та кредитоспроможністю підприємства. Для кожної групи показників існують відповідні методи оцінювання ризиків [4]. Серед методів економічного аналізу ФСП виділяють неформалізовані і формалізовані. Неформалізовані методи аналізу ґрунтуються на описі аналітичних процедур (на логічному рівні), а не на основі аналітичних таблиць. Застосування цих методів характеризується певним суб'єктивізмом, оскільки велике значення мають інтуїція, досвід і знання аналітика [5]. Для оцінки ФСП енергетичної діяльності господарювання необхідно визначити критерії віднесення підприємства до конкретного класу за фінансовим станом. Крім того, необхідним є врахування множини початкових вхідних параметрів [6], які є базою для розрахунку оцінювальних параметрів.

Формулювання мети статті

На базі математичного апарату нечітких множин розробити метод оцінювання фінансового стану підприємства енергетичної діяльності господарювання.

Концептуальні основи оцінювання фінансового стану підприємств

Структура моделі процесу оцінювання ФСП, що показана на рисунку, дозволяє змінювати показники, враховуючи галузь функціонування підприємства (в тому числі і енергетичну), стан

розвитку економіки та мінливий вплив зовнішнього і внутрішнього середовищ роботи суб'єкта господарювання. Ієрархічність запропонованої моделі дозволяє спростити процес оцінювання ФЕД.

На першому рівні за допомогою «Балансу» та «Звіту про фінансові результати» здійснюється формування множини K [2] початкових вхідних параметрів. Ці параметри відповідають фінансовим коефіцієнтам, які застосовуються для прогнозування неспроможності підприємства: k_1 – власний капітал; k_2 – валюта балансу; k_3 – залучений капітал; k_4 – абсолютно ліквідні активи; k_5 – поточні зобов'язання; k_6 – оборотні активи; k_7 – довгострокова кредиторська заборгованість; k_8 – оборотні активи за мінусом запасів; k_9 – чистий дохід; k_{10} – дебіторська заборгованість; k_{11} – кредиторська заборгованість; k_{12} – собівартість реалізованої продукції; k_{13} – матеріальні запаси; k_{14} – необоротні активи; k_{15} – валовий прибуток; k_{16} – чистий прибуток. Другий рівень передбачає формування множини X оцінювальних параметрів ФСП на базі множини K (табл. 1). На третьому рівні множина X забезпечує формування таких параметрів, як фінансова стійкість (Y_1), ліквідність та платоспроможність (Y_2), ділова активність (Y_3) та рентабельність (Y_4). На рівні A ідентифікується рішення Z_j , яке і визначає ФСП з множини можливих станів $j=1, \dots, J$.

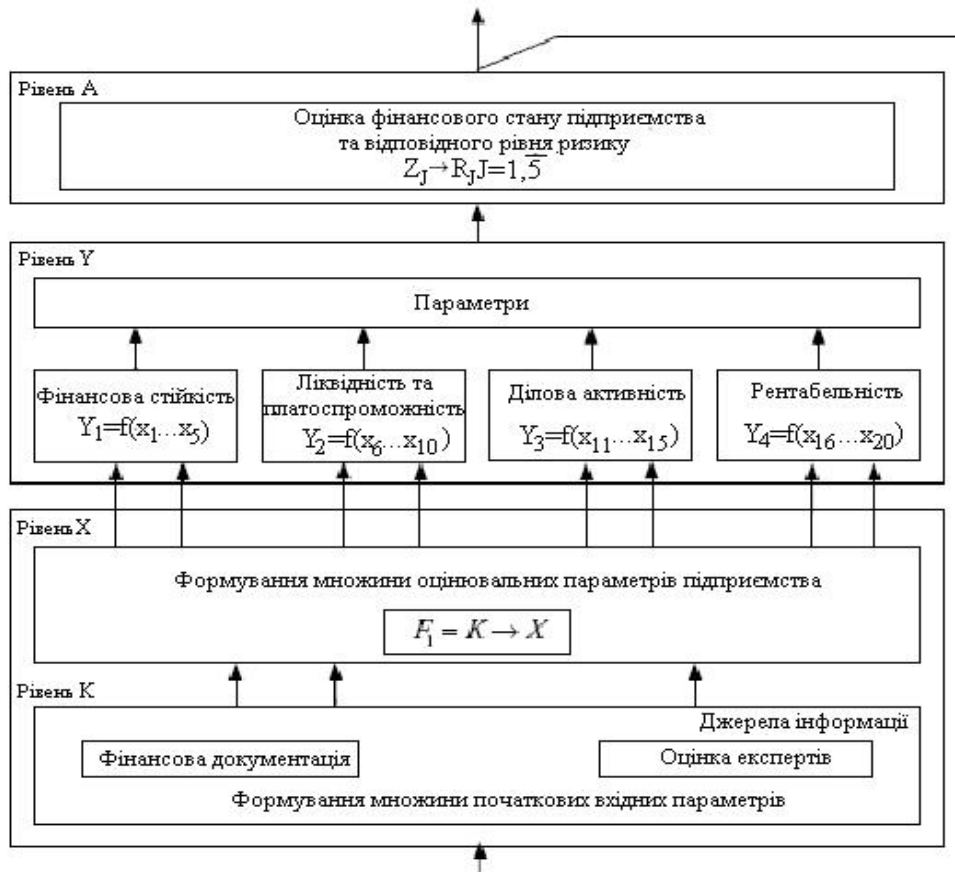


Рисунок. Структурна модель процесу оцінювання ФСП

Таблиця 1

| Множина оцінювальних параметрів ФСП | | Формула для розрахунку |
|---|----------|------------------------|
| Фінансова стійкість | | |
| Коефіцієнт незалежності | x_1 | k_1 / k_2 |
| Коефіцієнт фінансової стабільності | x_2 | k_1 / k_3 |
| Коефіцієнт фінансової стійкості | x_3 | $(k_1 + k_1) / k_2$ |
| Коефіцієнт маневреності і власних засобів | x_4 | $(k_1 - k_{14}) / k_1$ |
| Коефіцієнт забезпечення власними оборотними засобами | x_5 | $(k_1 - k_{14}) / k_3$ |
| Ліквідність та платоспроможність | | |
| Коефіцієнт грошової платоспроможності | x_6 | k_4 / k_5 |
| Коефіцієнт розрахункової платоспроможності | x_7 | k_6 / k_5 |
| Коефіцієнт критичної ліквідності | x_8 | k_8 / k_5 |
| Коефіцієнт співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованостей | x_9 | $k_{10} / (k_5 + k_7)$ |
| Коефіцієнт мобільності активів | x_{10} | k_8 / k_{14} |
| Ділова активність | | |
| Коефіцієнт оборотності активів | x_{11} | k_9 / k_2 |
| Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості | x_{12} | k_9 / k_{10} |
| Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості | x_{13} | k_9 / k_{11} |
| Коефіцієнт оборотності матеріальних запасів | x_{14} | k_{12} / k_{13} |
| Коефіцієнт оборотності основних засобів | x_{15} | k_9 / k_{14} |
| Коефіцієнт оборотності власного капіталу | x_{16} | k_9 / k_1 |
| Прибутковість | | |
| Рентабельність витрат | x_{17} | k_{15} / k_{12} |
| Рентабельність продаж | x_{18} | k_{16} / k_9 |
| Рентабельність всіх активів | x_{19} | k_{16} / k_2 |
| Рентабельність власного капіталу | x_{20} | k_{16} / k_1 |

Основи оцінювання ФСП на основі нечітко-множинного підходу

Для прогнозування фінансово-економічної діяльності енергетичних підприємств України можна використовувати підхід Беллмана-Заде [5]. Сутність даного підходу полягає у такому: нехай деяка альтернатива забезпечує досягнення цілі зі ступенем і задовольняє обмеження зі ступенем. Тоді приймається, що ступінь належності цієї альтернативи розв'язання задачі дорівнює мінімуму з цих величин:

$$\lambda_i = \max_k \left\{ \min_j \left\{ \sup_{x \in X_j} \left(\min \left\{ \mu_j(x), v_{ijk}(x) \right\} \right) \right\} \right\},$$

де λ_i – ступінь належності ситуації класу i ; X_j – область значень j -го параметра; $\mu_j(x)$ – функція належності (ФН) оцінки ситуації, що розглядається по j -му параметру; $v_{ijk}(x)$ – ФН k -го висловлювання бази знань по j -му параметру класу i .

Логічні операції *I* та *АБО* (перетин і об'єднання нечітких підмножин) визначені таким чином:

$$\mu(x) = \min\{\nu(x), \lambda(x)\}, \quad (1)$$

$$\mu(x) = \max\{\nu(x), \lambda(x)\}. \quad (2)$$

Формула (1) описує логічну операцію «*I*», а формула (2) – «*АБО*». При прийнятті рішень

необхідно враховувати значення ступенів належності ситуації до всіх класів із застосуванням понять чіткої належності, належності в якійсь мірі і ϵ -рівня [7]. Існує багато кривих для визначення ФН [8]. Найбільш розповсюдженими є трикутна, трапецієподібна та функція Гаусса. Узагальнена ФН описується формулою:

$$\mu(x) = \exp\left(\frac{(x-c)^{2b}}{\sigma^2}\right)$$

і визначається трьома параметрами (a, σ, b) .

Значення $b = 1$ відповідає стандартній функції Гаусса, що приваблює такими властивостями:

- 1) подібністю до накопичення;
- 2) обмеженістю значень, які необхідні для дотримання властивостей ФН;
- 3) нескінченністю області визначення, що істотно спрощує алгоритмічні рішення при програмуванні операцій над нечіткими підмножинами. Саме тому для формування оцінювальних тез (табл. 2) використовується функція Гаусса.

Таблиця 2

Перелік та зміст оцінювальних тез

| Найменування тези | Ключ пошуку | Формула | Інтервал формули | Інтервал одиниць значень |
|-------------------|-------------|---------------------|------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Гірше (...) | Гірше (| $\exp(b*(x-a)^2)$ | a-1 | 0-a |
| Краще (...) | Краще (| $\exp(b*(x-a)^2)$ | 0-a | a-1 |
| Гарно | Гарно | $\exp(b*(x-1)^2)$ | 0-1 | 1-1 |
| Погано | Погано | $\exp(b*x^2)$ | 0-1 | 0-0 |
| Середнє | Середнє | $\exp(b*(x-0.5)^2)$ | 0-1 | 0.5-0.5 |
| Не погано | Не погано | $\exp(b*(x-s)^2)$ | 0-s | s-1 |
| Не добре | Не добре | $\exp(b*(x+s)^2)$ | 1-s-1 | 0-1-s |
| Не гірше (...) | Не гірше (| $\exp(b*(x-a-s)^2)$ | 0-a+s | a+s-1 |
| Не краще (...) | Не краще (| $\exp(b*(x-a+s)^2)$ | a-s-1 | 0-a-s |
| Байдуже | Байдуже | 1 | 0-0 | 0-1 |

Висновки

Для оцінювання фінансового стану підприємства та відповідного рівня ризику запропоновано модель процесу оцінювання ФСП, яка дозволяє змінювати показники залежно від галузі функціонування, стану розвитку економіки та мінливого впливу зовнішнього і внутрішнього середовищ. На базі математичного апарату нечітких множин наведено перелік та зміст оцінювальних тез. Враховуючи те, що нечітка система припускає адекватне представлення у вигляді нейронної мережі, подальші роботи будуть присвячені реалізації представленої моделі в нейромережевому логічному базисі.

Список літератури

1. Баландин К. Антикризисное управління: макро і макрорівень. 2007 - 279 с.
2. Давидов Г.В. Методика кількісної оцінки ризику банкрутства підприємств Г.В.Давидова, А.Ю. Беліков. – СПб.: Управління ризиком. 1999. - № 3.-С. 13-20.
3. Азарова Л. М., Рузакова О.В. Математичні моделі та методи оцінювання фінансового стану підприємств – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 172 с.

4. Теренчук С.А. Моделі і методи оцінки ризиків в інвестиційних будівельних проектах в умовах невизначеності / С.А. Теренчук, Б.М. Єременко, Д.Б. Журибеда // Теорія і практика будівництва. Науково-технічний журнал –№5, 2009. С. 49 - 53

5. Беллман Р. Принятие решений в расплывчатых условиях / Р.Беллман, Л.Заде – В кн.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М.: Мир, 1976. – 225 с.

6. Недосекін А.О. Методологічні основи моделювання фінансової діяльності з використанням нечітких множинних описів: дис... док-ра екон. наук. ---СПб.: СПбГУЕФ 2004. – 503 с.

7. Малышев Н.Г. Нечеткие модели для экспертных систем в САПР / Н.Г.Малышев, Л.С.Берштейн, А.В. Боженюк. – М.: Энергоатомиздат, 1991.– 230 с.

8. Задачи нечеткого математического программирования [электронный ресурс]. – режим доступа: iasa.org/Ua/iso?lang=eng&ch=9&sub=3

Стаття надійшла до редколегії 20.06.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.М. Міхайленко, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ